

30. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

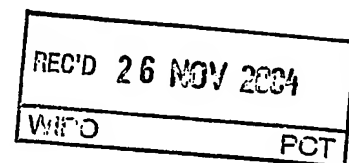
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 5 1 9 0 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 5 1 9 0 0]

出 願 人 リンテック株式会社
Applicant(s):

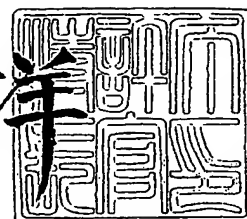


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 2 3 2 1

【書類名】 特許願
【整理番号】 LIT-0074
【提出日】 平成15年10月10日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 21/301
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内
 【氏名】 辻本 正樹
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内
 【氏名】 小林 賢治
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号 リンテック株式会社内
 【氏名】 吉岡 孝久
【特許出願人】
 【識別番号】 000102980
 【氏名又は名称】 リンテック株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100101188
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山口 義雄
 【電話番号】 042-339-2451
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 037154
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

テーブル上に配置されたリングフレームの内側領域に半導体ウエハを配置した状態で前記リングフレームにダイシングテープを貼着して半導体ウエハをリングフレームに固定するマウント装置において、

ベースシート的一方の面にダイシングテープ形成用のフィルムを貼着した帯状素材を支持する支持手段と、前記リングフレームの大きさに応じて前記フィルムに切り込みを設けてダイシングテープを形成するプリカット手段と、前記ダイシングテープをベースシートから剥離するとともに、当該ダイシングテープをリングフレームに貼着して半導体ウエハをリングフレームに固定する貼合手段とを備えたことを特徴とするマウント装置。

【請求項 2】

前記支持手段とプリカット手段との間に張力調整手段が配置され、

この張力調整手段は、前記帯状素材に対して自重による張力を付与しつつ前記貼合手段に向かって帯状素材の繰り出しを許容するように上下移動可能なダンサローラと、当該ダンサローラの上昇位置と下降位置をそれぞれ検出する第 1 及び第 2 のセンサとを備え、

前記ダンサローラの上昇位置が第 1 のセンサにより検出されたときに前記支持手段が帯状素材を所定量繰り出してダンサローラを下降させる一方、ダンサローラの下降位置が第 2 のセンサにより検出されたときに前記支持手段から帯状素材の繰り出しを停止することを特徴とする請求項 1 記載のマウント装置。

【請求項 3】

テーブル上にリングフレームを配置するとともに、当該リングフレームの内側領域に半導体ウエハを配置し、前記リングフレームにダイシングテープを貼着して半導体ウエハをリングフレームに固定するマウント方法において、

ベースシート的一方の面にダイシングテープ形成用のフィルムを貼着した帯状素材を繰り出す過程で前記リングフレームの大きさに応じて前記フィルムに切り込みを形成し、

前記切り込みの内側に形成されたダイシングテープをベースシートから剥離し、

当該ダイシングテープと前記テーブルとを相対移動させて前記ダイシングテープを半導体ウエハとリングフレームに貼着して半導体ウエハをリングフレームに固定することを特徴とするマウント方法。

【請求項 4】

前記支持手段とプリカット手段との間に張力調整手段が配置され、

この張力調整手段は、前記帯状素材に対して自重による張力を付与しつつ前記貼合手段に向かって帯状素材の繰り出しを許容するように上下移動可能なダンサローラと、当該ダンサローラの上昇位置と下降位置をそれぞれ検出する第 1 及び第 2 のセンサとを備え、

前記ダンサローラの上昇位置が第 1 のセンサにより検出されたときに前記支持手段が帯状素材を所定量繰り出してダンサローラを下降させる一方、ダンサローラの下降位置が第 2 のセンサにより検出されたときに前記支持手段から帯状素材の繰り出しを停止する動作を繰り返すことを特徴とする請求項 3 記載のマウント方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】マウント装置及びマウント方法

【技術分野】

【0001】

本発明はマウント装置及びマウント方法に係り、更に詳しくは、半導体ウエハをリングフレームに固定する際に、ベースシートの一方の面にダイシングテープ形成用のフィルムを貼着した帯状素材から一枚ずつダイシングテープを形成し、当該ダイシングテープを介して半導体ウエハをリングフレームに固定することのできるマウント装置及びマウント方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、回路面が形成された半導体ウエハをダイシングする際に、リングフレームの内側領域に半導体ウエハを配置し、それらの面にダイシングテープを貼着することによって半導体ウエハをリングフレームに固定することが行われている。このダイシングテープの貼着は、帯状に連続するダイシングテープをリングフレーム及び半導体ウエハに貼着した後、カッターを用いてリングフレームの形状に合わせてダイシングテープの外周側を切り落とす方法が知られている。

他の貼着方法としては、例えば、特許文献1に示されるように、リングフレームの形状に応じてフィルム面に予め切り込みを設けたラベル状のダイシングテープを形成したロール状の原反を用い、当該原反を繰り出す過程で前記ダイシングテープを一枚ずつ剥離してリングフレームに貼着する、という方法も採用されている。

【0003】

【特許文献1】特開平6-216242号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、帯状に連続するダイシングテープを貼着した後にリングフレームの形状に応じてカッターでテープ外周側を切り落とす前者の方法では、リングフレームの面内でダイシングテープを切断するため、カッターの刃によってリングフレームが著しく損傷してしまう、という不都合がある。特に、安価に製造でき、且つ、軽量化を達成するために樹脂製のリングフレームを用いた場合には、前記損傷の度合いは一層顕著となる。しかも、前述したカッターによるテープ切断屑が多くなり、材料を無駄に消費して経済的な負担も重くなるという不都合がある。

この一方、特許文献1に示されるように、予めリングフレームの形状に切断されたダイシングテープを貼着する方法では、前記フィルムの面内にラベル状となるダイシングテープを形成する別工程が必要となる。また、テープ基材が硬く、厚い材料の場合には、繰り出し途中でベースシートから剥離してしまう不都合がある。更に、ラベル形状にカットされたダイシングテープは、ベースシートに対して粘着剤を介して貼着された状態でロール状に巻回されているため、当該ロールの径方向に沿う各層毎にダイシングテープが常にぴったりと重なり合うように巻回される状態とはならない。従って、粘着剤の弾性変形と、相互に重なり合うダイシングテープのエッジによって、巻き圧に伴う押し跡（段差）若しくは押し傷がダイシングテープの面に形成されて平面精度を大きく低下させてしまうこととなる。このような押し跡若しくは押し傷が存在したダイシングテープをリングフレームに貼合した場合には、平面精度の低下による空気混入等を惹起して貼着不良等の弊害をもたらす要因となる。

【0005】

【発明の目的】

本発明は、このような不都合に着目して案出されたものであり、その目的は、帯状素材を繰り出す過程でダイシングテープを所定形状に形成するとともに、形成された直後のダイシングテープを半導体ウエハとリングフレームに貼着できるようにし、貼着後のカット

ーによる切断工程を不要とすることのできるマウント装置及びマウント方法を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、従来の巻き圧による弊害を回避することで貼着精度を向上させることのできるマウント装置及びマウント方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的を達成するため、本発明の装置は、テーブル上に配置されたリングフレームの内側領域に半導体ウエハを配置した状態で前記リングフレームにダイシングテープを貼着して半導体ウエハをリングフレームに固定するマウント装置において、

ベースシート的一方の面にダイシングテープ形成用のフィルムを貼着した帯状素材を支持する支持手段と、前記リングフレームの大きさに応じて前記フィルムに切り込みを設けてダイシングテープを形成するプリカット手段と、前記ダイシングテープをベースシートから剥離するとともに、当該ダイシングテープをリングフレームに貼合して半導体ウエハをリングフレームに固定する貼合手段とを備える、という構成を採っている。

【0007】

前記マウント装置において、前記支持手段とプリカット手段との間に張力調整手段が配置され、

この張力調整手段は、前記帯状素材に対して自重による張力を付与しつつ前記貼合手段に向かって帯状素材の繰り出しを許容するように上下移動可能なダンサローラと、当該ダンサローラの上昇位置と下降位置をそれぞれ検出する第1及び第2のセンサとを備え、

前記ダンサローラの上昇位置が第1のセンサにより検出されたときに前記支持手段が帯状素材を所定量繰り出してダンサローラを下降させる一方、ダンサローラの下降位置が第2のセンサにより検出されたときに前記支持手段から帯状素材の繰り出しを停止するように設けることが好ましい。

【0008】

また、本発明の方法は、テーブル上にリングフレームを配置するとともに、当該リングフレームの内側領域に半導体ウエハを配置し、前記リングフレームにダイシングテープを貼着して半導体ウエハをリングフレームに固定するマウント方法において、

ベースシート的一方の面にダイシングテープ形成用のフィルムを貼着した帯状素材を繰り出す過程で前記リングフレームの大きさに応じて前記フィルムに切り込みを形成し、

前記切り込みの内側に形成されたダイシングテープをベースシートから剥離し、

当該ダイシングテープと前記テーブルとを相対移動させて前記ダイシングテープを半導体ウエハとリングフレームに貼着して半導体ウエハをリングフレームに固定する、という方法を採用している。

【0009】

前記方法において、前記支持手段とプリカット手段との間に張力調整手段が配置され、

この張力調整手段は、前記帯状素材に対して自重による張力を付与しつつ前記貼合手段に向かって帯状素材の繰り出しを許容するように上下移動可能なダンサローラと、当該ダンサローラの上昇位置と下降位置をそれぞれ検出する第1及び第2のセンサとを備え、

前記ダンサローラの上昇位置が第1のセンサにより検出されたときに前記支持手段が帯状素材を所定量繰り出してダンサローラを下降させる一方、ダンサローラの下降位置が第2のセンサにより検出されたときに前記支持手段から帯状素材の繰り出しを停止する動作を繰返す方法を採用することが好ましい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、ベースシートにダイシングテープ形成用のフィルムが貼着された状態で帯状素材が構成され、当該帯状素材は、ロール状に巻回された状態から繰り出されることとなる。繰り出された帯状素材には、その途中位置にて、リングフレームの形状に対応した平面形状となるように、プリカット手段によって切り込みが形成されて当該切り込み線で囲まれる内側領域にダイシングテープが形成される。このダイシングテープは、例え

ば、ピールプレート等を介して剥離された後に、リングフレーム及び半導体ウエハの面に貼着される。従って、貼合後にリングフレーム上でフィルムをカットする工程は不要となり、当該リングフレームの損傷を回避することができる。しかも、ダイシングテープは、ロール状の原反から繰り出す過程で形成されるため、前述した巻き圧による押し跡や押し傷等がダイシングテープ内に形成されてしまうことがなく、これにより、平面精度を高精度に保った状態で半導体ウエハとリングフレームに貼着することが可能となる。

また、前記張力調整手段を設けることにより、帯状素材に対する張力が常に一定に保たれるようになり、ダイカットされたダイシングテープの貼合位置を精度良く保つことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。

図1には、本実施形態に係るマウント装置の概略正面図が示され、図2には要部概略斜視図が示されている。これらの図において、マウント装置10は、フレームFの上部に設けられるとともに、上面にリングフレームRFと半導体ウエハW（図3参照）を載置可能なテーブル11と、前記フレームFに支持されたプレートPの面内に設けられてロール状の原反を繰り出し可能に支持するブレーキ制御可能な支持ローラ12（支持手段）と、当該支持ローラ12から繰り出された帯状素材Aに略円形の切り込みを設けてダイシングテープT（図2参照）を形成するプリカット装置13と、ダイシングテープTを剥離してリングフレームRF及び半導体ウエハWに貼着する貼合手段34とを備えて構成されている。

【0012】

前記テーブル11は昇降可能に設けられているとともに、図1中左右方向に沿って移動可能に設けられており、同図中二点鎖線で示される右側位置から左側位置に移動するときには前記ダイシングテープTの貼着が行えるようになっている。このテーブル11は、図3に示されるように、中央部の面位置が外周部の面位置よりも若干高くなる平面形状に設けられ、これにより、リングフレームRFと半導体ウエハWの上面位置が略一致するようになっている。また、テーブル11は、上面側に開放する図示しない多数の吸着孔を備えており、図示しない減圧ポンプの作動により、上面に配置されたリングフレームRFと半導体ウエハWを所定位置に保つように設けられている。なお、リングフレームRFと半導体ウエハWは、図示しないアライメント装置を介して位置調整された状態でテーブル11上にセットされる。この際、半導体ウエハWは、その下面側に形成された回路面が保護シートPS（図3参照）により覆われた状態となっている。

【0013】

前記帯状素材Aは、図2に示されるように、剥離シート等からなるベースシートSの一方の面にフィルムFLを貼着して形成され、当該帯状素材Aをロール状の原反として前記支持ローラ12に支持されて順次繰り出されるように構成されている。

【0014】

前記支持ローラ12は、モータM1の出力軸に連結され、当該モータM1が後述するタイミングで間欠的に回転することで所定長さにわたって帯状素材Aを繰り出すようになっている。また、支持ローラ12から前記帯状素材Aの繰り出し方向下流側に沿って、ガイドローラ20と、自重により一定の張力を帯状素材Aに付与する張力維持手段としてのダンサローラ21及び当該ダンサローラ21の上昇位置及び下降位置をそれぞれ検出する第1及び第2のセンサS1、S2と、図1中時計方向への付勢力が付与される上流側テンションローラ22及び当該テンションローラ22の外周面に接するピンチローラ24と、前記プリカット手段13より下流側に位置するガイドローラ25と、帯状素材Aを急激に反転させてダイシングテープTを剥離するピールプレート26と、当該ピールプレート26の先端側に位置するとともに、上下に昇降可能に設けられて剥離されたダイシングテープTをリングフレームRF及び半導体ウエハWの上面に押圧するプレスローラ27と、図1中反時計方向への付勢力が付与される下流側テンションローラ29及びこれの外周面に接

するピンチローラ 30 と、繰出方向下流側における帯状素材 A の張力を一定に維持する下流側ダンサローラ 31 と、当該ダンサローラ 31 の上昇位置及び下降位置をそれぞれ検出する第 3 及び第 4 のセンサ S3, S4 と、ガイドローラ 32 と、巻取ローラ 33 及び当該巻取ローラ 33 を回転駆動させるモータ M2 が順次配置されている。

【0015】

前記モータ M2 は、ダンサローラ 31 の上昇位置が第 3 のセンサ S3 により検出されたときに巻取ローラ 33 の巻取回転を停止する一方、帯状素材 A の繰り出しによってダンサローラ 31 の下降位置が第 4 のセンサ S4 で検出されたときに巻取ローラ 33 を回転させて巻き取りを行うようになっている。なお、前記プレスローラ 27 は所定のギアを介して図示しないモータの出力軸に回転可能に支持され、帯状素材 A に繰出力を付与する一方、剥離後のダイシングテープ T をリングフレーム RF 及び半導体ウエハ W の上面に貼合押圧力を付与するように構成されている（特許第 3174917 号参照）。ここにおいて、前記ピールプレート 26 とプレスローラ 27 とにより貼合手段 34 が構成されている。

【0016】

前記プリカット装置 13 は、帯状素材 A のフィルム FL 側に位置するダイローラ 35 と、当該ダイローラ 35 との間に帯状素材 A を挟み込むように配置されたダイ受けプレート 36 とからなる。ダイローラ 35 は、ローラ 35A の外周側にカッター刃 35B を備えて構成されており、このダイローラ 35 が回転することにより、前記フィルム FL の面にハーフカット状の切り込み L を形成して当該切り込み L で囲まれる内側にダイシングテープ T が形成されるようになっている。このダイローラ 35 は、リングフレーム RF の大きさに応じて種々のタイプのものが用意され、対象となるリングフレーム RF に応じて交換可能となっている。

【0017】

なお、ここでは図示省略しているが、前記プリカット装置 13 により形成されたダイカットテープ T の繰出方向先端位置は、図示しないセンサにより検出され、前記貼合手段 34 位置を通過するテーブル 11 上におけるリングフレーム RF との貼着開始位置とタイミング調整可能となっている。

【0018】

次に、前記実施形態における全体動作を説明する。

【0019】

初期設定として、支持ローラ 12 に支持された帯状素材 A の原反を所定長さ引き出し、前述したローラ群に掛け回してリード端を巻取ローラ 33 に固定する。

また、テーブル 11 上には、適宜な搬送ロボットを介してリングフレーム RF と半導体ウエハ W がアライメントされた状態で載置されてテーブル 11 上に吸着保持される。

【0020】

所定のスイッチを ON させると、プレスローラ 27 が回転して当該プレスローラ 27 とピールプレート 26 との間に挟まれている帯状素材 A に繰出力が付与され、ダンサローラ 21 が上昇して帯状素材 A の繰り出しが行われる。そして、このダンサローラ 21 の上昇位置が第 1 のセンサ S1 によって検出されたときに、モータ M1 が駆動して支持ローラ 12 から帯状素材 A を繰り出してダンサローラ 21 を下降させる。このモータ M1 の駆動は、ダンサローラ 21 の下降位置が第 2 のセンサ S2 により検出されるまで行われ、このように、ダンサローラ 21 は自重により、帯状素材 A に一定の張力を付与し続けることとなる。また、上流側テンションローラ 22 は時計方向に付勢される一方、下流側テンションローラ 29 は反時計方向へ付勢される。

【0021】

帯状素材 A の繰り出しに伴って下流側に位置するダンサローラ 31 が下方へ移動し、その下降位置が第 4 のセンサ S4 で検出されることにより巻取ローラ 33 のモータ M2 が駆動して巻き取りを開始し、ダンサローラ 31 が第 3 のセンサ S3 で上昇位置に至ったことを検出するまで巻き取りを継続する。帯状素材 A のこのような一連の繰り出し過程において、プリカット装置 13 がダイローラ 35 の回転によってフィルム FL 面にハーフカット

状の切り込みLを入れてダイシングテープTを形成する。

【0022】

ダイシングテープTがピールプレート26位置を通過する直前状態では、テーブル11が図1中右側に待機した位置から左側に移動する。そして、ダイシングテープTの繰り出し方向先端が剥離されたときに、リングフレームRFの移動方向先端側が真下に位置するように図示しないセンサを介してタイミング調整され、剥離速度とテーブル11の図1中左側への移動速度とを略同期させるとともに、プレスローラ27にてリングフレームRFにダイシングテープTを貼着することができる(図5参照)。

【0023】

このようにして半導体ウエハWがリングフレームRFに固定された後は、図示しない搬送装置を介して半導体ウエハWがリングフレームRFと共に吸着保持されるとともに、上下面位置を反転して後工程に移載され、半導体ウエハWの回路面側に貼着されている保護シートPSを剥離してダイシング処理される。

【0024】

従って、このような実施形態によれば、リングフレームRFの形状に応じた平面形状を有するダイシングテープTを带状素材Aから形成した直後に貼着できるため、貼着後にリングフレームRF上でフィルムF1をカットする工程を不要とすることができる。しかも、予めラベル形状のダイシングテープが形成された带状素材をロール状に巻回して用いるものではないため、ダイシングテープの面精度を高精度に保った状態で貼着を行うことができる。

【0025】

本発明を実施するための最良の構成、方法などは、以上の記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。

すなわち、本発明は、主に特定の実施の形態に関して特に図示し、且つ、説明されているが、本発明の技術的思想及び目的の範囲から逸脱することなく、以上に述べた実施の形態に対し、形状、材料、数量、その他の詳細な構成において、当業者が様々な変形を加えることができるものである。

従って、上記に開示した形状、材質などを限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの形状、材料などの限定の一部若しくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明に含まれるものである。

【0026】

例えば、前記実施形態では、プリカット装置13にダイローラ35を採用した場合を示したが、当該プリカット装置13は、種々の構成に代替することができる。

具体的には、図5に示されるように、ダイローラ35に代えて、略円形の刃50を備えたダイプレート51を採用する一方、前記ダイ受けプレート36に代えて移動ローラ52を採用し、この移動ローラ52を上下方向に沿って回転移動させることでダイシングテープTを形成するようにしてもよい。

【0027】

また、図6に示されるアーム型も採用することができる。このタイプのプリカット装置13は、図示しないフレームに固定されるモータM2と、当該モータM2の駆動により回転可能な回転部材60と、この回転部材60に保持された刃62とを含み、回転部材60の回転によって略円形のダイシングテープTを形成することができる。この際、刃62は、回転中心との位置を調整可能とすることで、各種サイズのリングフレームに難なく適用することができる。

【0028】

なお、図1に示す本実施形態に係るプリカット装置13は、带状素材Aを連続送りした状態でダイシングテープTが形成されるものであり、図5及び図6に示されるプリカット装置13は、带状素材Aを間欠送りする場合に適合することができる。

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明は、半導体ウエハの処理装置として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】 本実施形態におけるマウント装置の概略正面図。

【図2】 図1の要部概略斜視図。

【図3】 テーブルの概略断面図。

【図4】 ダイシングテープが貼着された後の状態を示す図2と同様の概略斜視図。

【図5】 変形例を示す要部概略斜視図。

【図6】 更に他の変形例を示す要部概略斜視図。

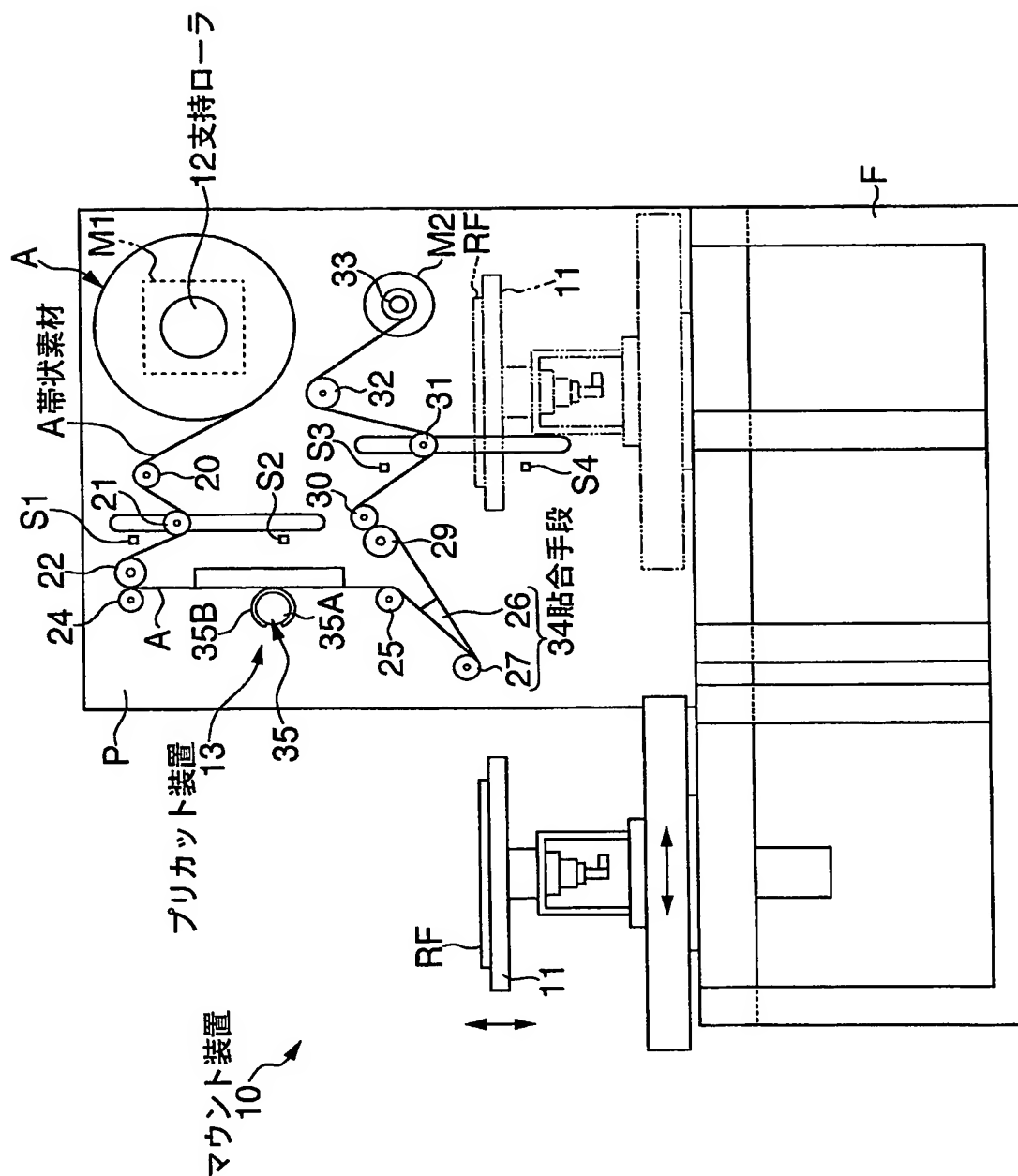
【符号の説明】

【0031】

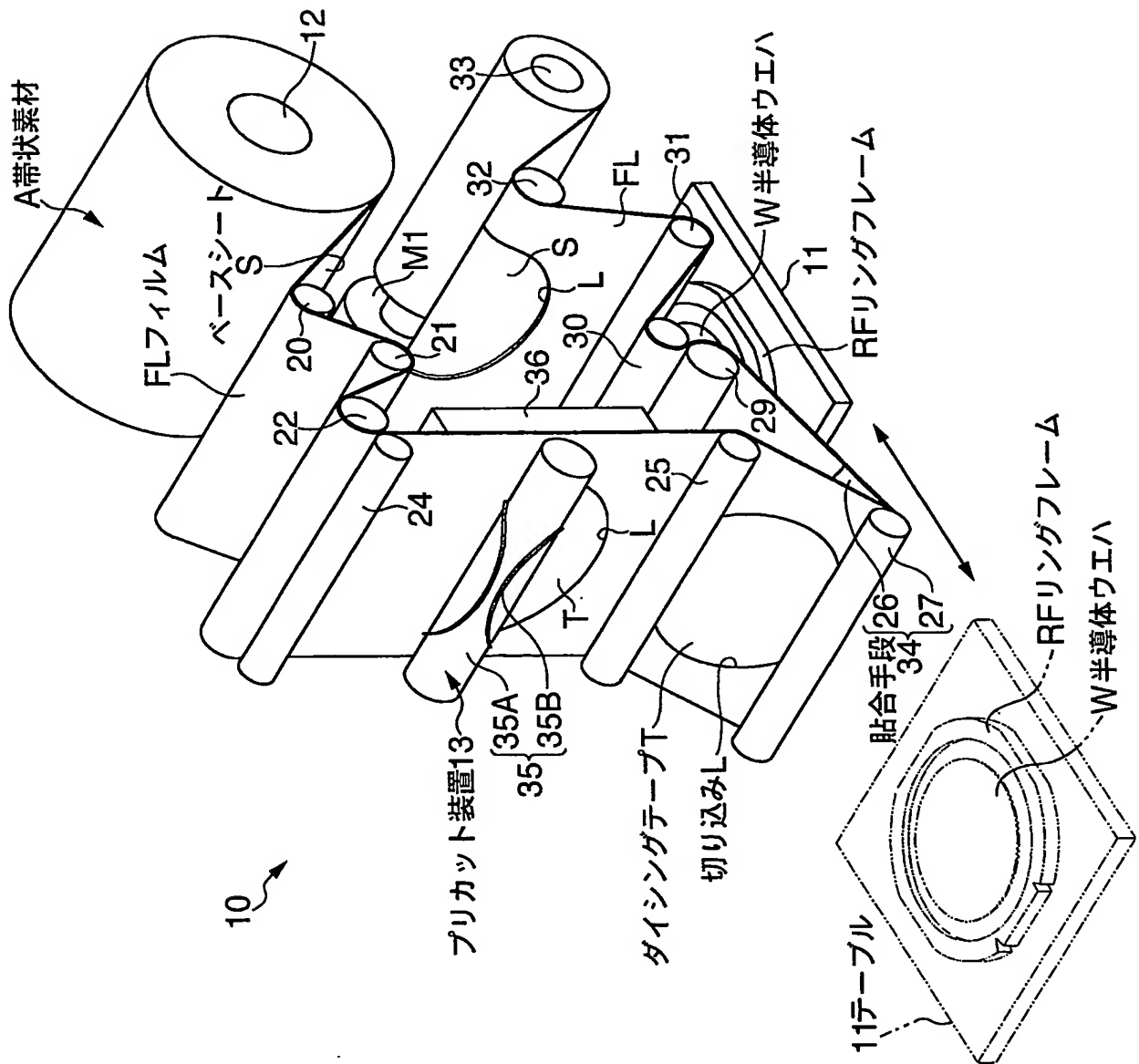
- 10 マウント装置
- 11 テーブル
- 12 支持ローラ（支持手段）
- 13 プリカット装置
- 21 ダンサローラ
- 34 貼合手段
- 35 ダイローラ
- A 帯状素材
- L 切り込み
- T ダイシングテープ
- W 半導体ウエハ
- FL フィルム
- RF リングフレーム
- S1, S2, センサ

【書類名】 図面

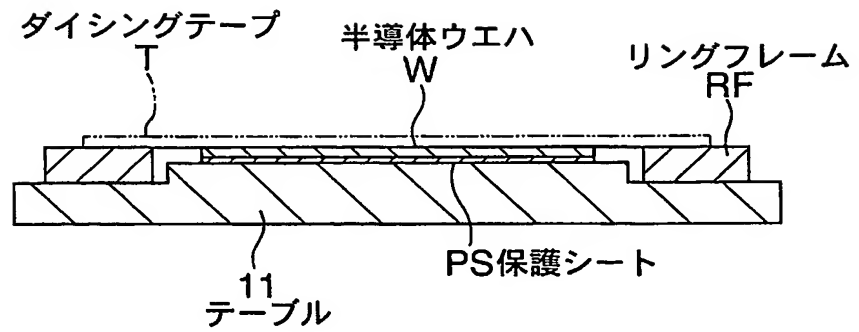
【図 1】



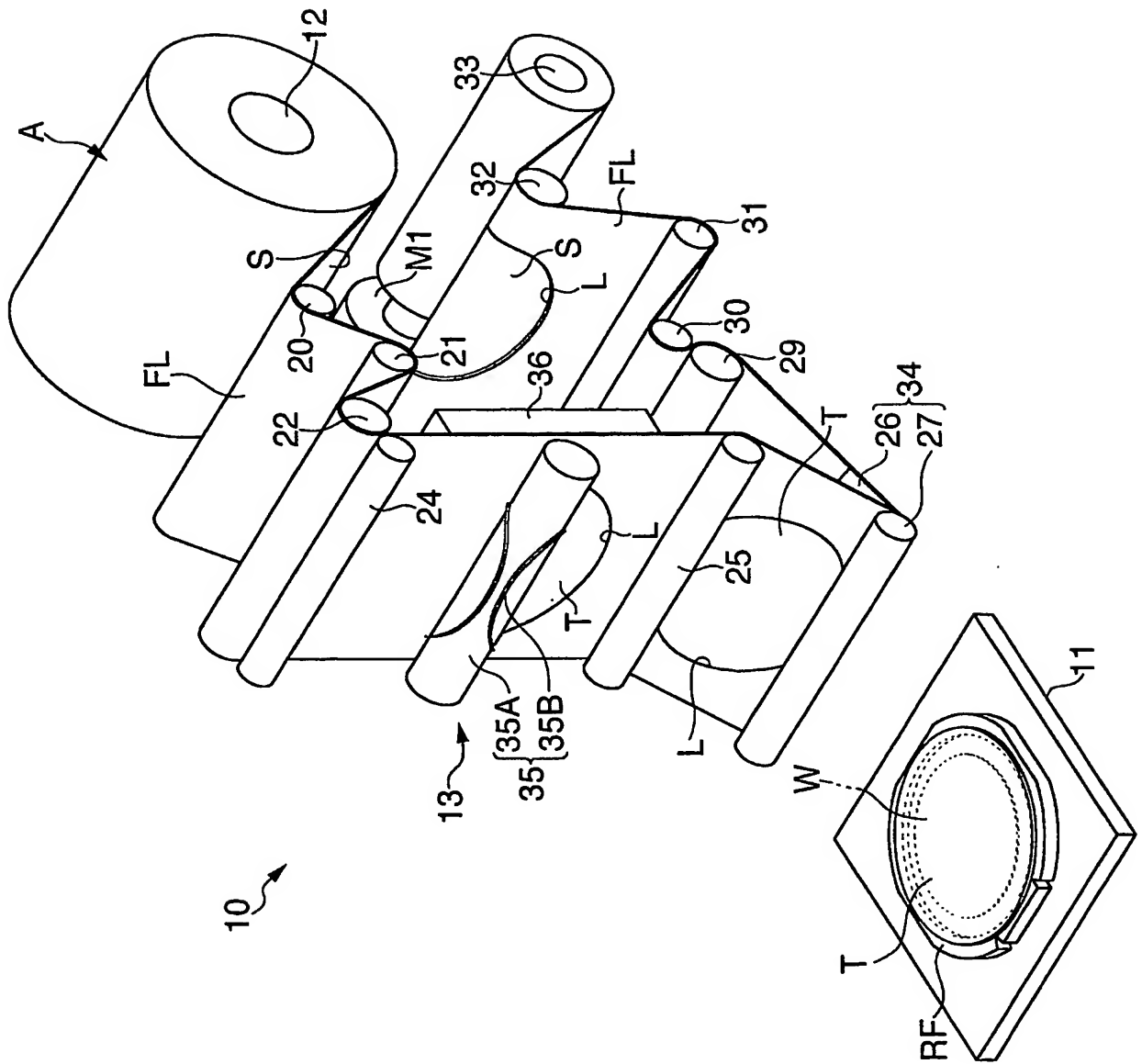
【図 2】



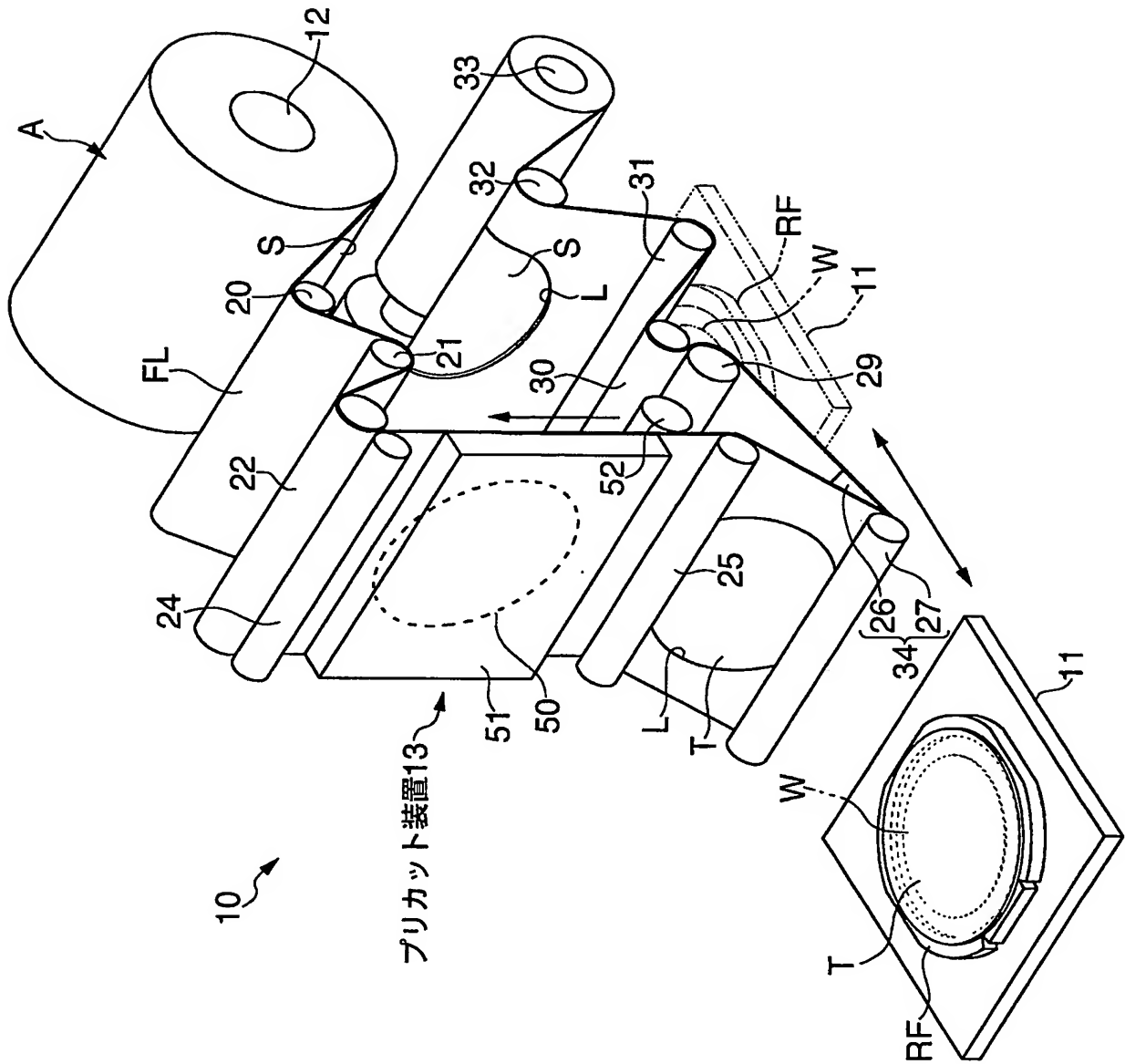
【図 3】



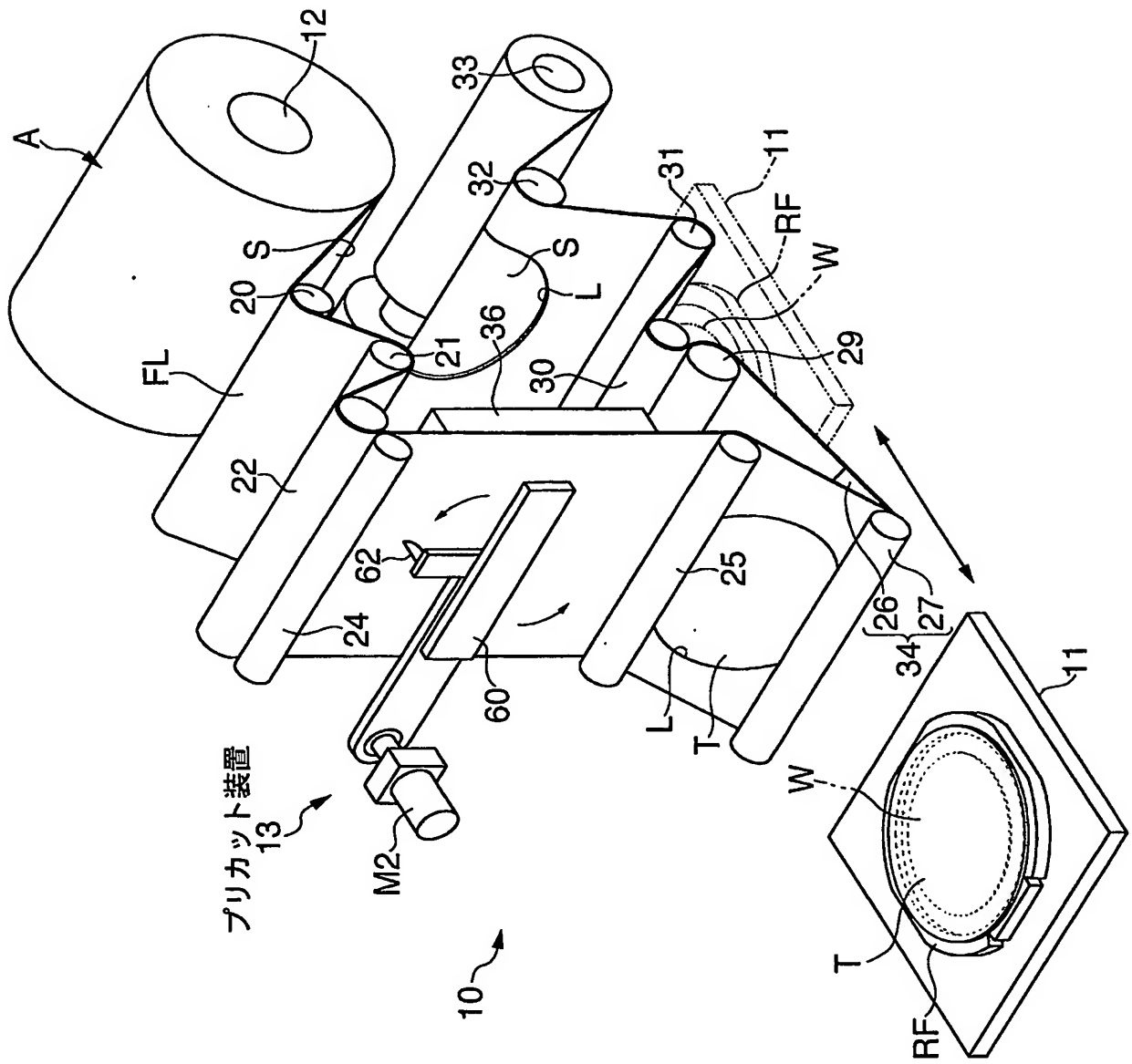
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 带状素材を繰り出す過程でダイシングテープを形成し、当該ダイシングテープをリングフレームに貼着して半導体ウエハを固定できるマウント装置を提供すること。

【解決手段】 テーブル 11 にリングフレーム RF 及び半導体ウエハ W を配置した状態でダイシングテープを貼着して半導体ウエハをリングフレームに固定するマウント装置 10。このマウント装置 10 は、带状素材 A を繰り出す過程で当該带状素材 A のフィルム FL 面にハーフカット状の切り込み L を設けてダイシングテープ T を形成するプリカット手段 13 と、ダイシングテープをベースシート S から剥離してリングフレーム RF に貼着する貼合手段 34 とを備えている。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 3 5 1 9 0 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 2 9 8 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都板橋区本町 2 3 番 2 3 号

氏 名

リンテック株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.